

АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА ДИСПЕТЧЕРЕЗАЦІЯ ГАЗОРОЗПОДІЛЬНИХ СИСТЕМ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Розглянуто область забезпечення експлуатаційної надійності газорозподільної мережі з точки зору використання засобів автоматичного управління процесами транспортування, розподілу та споживання природного газу. Представлено основні заходи з диспетчеризації та сигналізації даних технологічних процесів, що забезпечить контроль за потоками газу, режимами роботи мереж та обладнання, аналіз та оптимізацію даних режимів, а при виявленні аварійних ситуацій їх швидку локалізацію та оперативну ліквідацію.

Ключові слова: газорозподільні системи, автоматизація, диспетчеризація, газорозподільний пункт, сигналізація, надійність.

Abstract

The area of ensuring the operational reliability of the gas distribution network from the point of view of the use of means of automatic management of the processes of transportation, distribution and consumption of natural gas is considered. The main measures for the dispatching and signaling of technological process data are presented, which ensure control over gas flows, network and equipment operating modes, analysis and optimization of these modes, and when emergency situations are detected, their quick localization and prompt elimination.

Keywords: gas distribution systems, automation, dispatching, gas distribution point, signaling, reliability.

Вступ

Автоматизація та диспетчеризація об'єктів енергетики є напрямком, що активно розвивається в теперішній час. Дистанційний контроль параметрів, вхідних та вихідних даних істотно скорочує участь у процесі робочого та обслуговуючого персоналу. Однією із таких складних систем є газорозподільна система, де процеси подачі газу в мережу і його використання взаємопов'язані та відбуваються безперервно. Проте зміни режимів роботи газорозподілу часом неможливо передбачити, особливо під час виникнення аварійних ситуацій [1-5].

Газорозподільна система – технологічний комплекс, що складається із зовнішніх газопроводів населених пунктів (міських, сільських та інших поселень), включаючи міжселищні, від вихідного устаткування, що включає газорозподільну станцію (ГРС), або інше джерело газу, до газопроводу-вводу об'єкту газоспоживання. До газорозподільної мережі входять споруди на газопроводах, засоби електрохімічного захисту, газорегуляторні пункти (ГРП, ГРПБ), шафні регуляторні пункти (ШРП), система автоматизованого управління технологічним процесом розподілу газу (АСУ ТП РГ) [5].

Результати досліджень

Автоматична система управління газорозподільної системи – це комплекс обладнання, датчиків, систем зв'язку для віддаленого моніторингу та передачі технологічних параметрів об'єкту по каналах в режимі періодичної трансляції із заданим інтервалом часу. Усі дані виводяться на центральний диспетчерський пульт організації, що відповідає за експлуатацію та надійність системи. Проектом газових мереж має передбачатися автоматичне керування елементами системи газорозподілу із збереженням можливості дистанційного керування з відповідним перемиканням при виборі місця керування та ручного керування на місці [1, 6].

Обладнання автоматичних систем управління газорозподільних систем включають: первинні датчики і вимірювальні перетворювачі, шафа обладнання автоматизації, обладнання, що утворює канал зв'язку. Усі первинні датчики та вимірювальні перетворювачі розташовані у місцях контролю параметрів газової мережі. Об'єкти систем газопостачання належать до категорії особливо небезпечних, тому датчики систем диспетчеризації відносяться до систем автоматизації з рівнем підвищеної надійності [2, 7].

Основні показники газорозподільних мереж, що контролюються системами автоматизації [1-6]:

- вхідний та вихідний тиски;
- тиску газу на вході у вузол стабілізації тиску та виході з нього;
- тиску газу на виході з кожної нитки редукції ГРП;
- тиск газу до і після кожного компресора (ступеня);
- перепад тиску газу на кожному фільтрі;
- тиск газу за компресором;
- температура газу;
- температура зовнішнього повітря;
- контроль несанкціонованого доступу;
- облік витрати газу;
- становище запірної арматури;
- рівень рідини в апараті блоків очищення газу;
- потужності, що споживаються компресорами;
- загазованість.

У системі газопостачання передбачається технологічна сигналізація:

- при підвищенні та зниженні тиску газу перед блоком очищення;
- при підвищенні та зниженні тиску газу до та після пункту підготовки газу;
- при включенні аварійної вентиляції в приміщеннях установки компресорів;
- при підвищенні температури охолоджувальної води і масла на кожному компресорі;
- при підвищенні температури повітря в блок-контейнері компресорного агрегату;
- при підвищенні рівня рідини в апаратах блоків очищення газу;
- при підвищенні температури газу до і після компресора;
- при спрацюванні системи автоматичного пожежогасіння у приміщеннях пункту підготовки газу;
- при зниженні рівня масла в системі компресора;
- при підвищенні рівня рідини в апаратах блоків очищення газу;
- при підвищенні вібрації ротора компресора;
- при спрацюванні технологічних захистів.

У пунктах підготовки газу системи газопостачання передбачаються такі технологічні захисти:

- спрацьовування запобіжно-скидного клапана при підвищенні тиску газу вище встановленого значення на виході з пункту і після кожного компресора;
- відключення електродвигунів компресорів при зниженні тиску охолоджувальної води нижче встановленого значення та підвищенні температури охолоджуючої води вище встановленого значення;
- включення аварійної вентиляції при досягненні концентрації загазованості повітря у приміщеннях пункту 10% нижньої концентраційної межі поширення полум'я.

У пунктах підготовки газу системи газопостачання передбачаються технологічні блокування: включення резервної нитки редукування у разі зниження тиску газу на виході з блоку редукування нижче встановленого значення та увімкнення резервної нитки редукування та відключення робочої нитки у разі підвищення тиску газу на виході з блоку редукування вище встановленого значення. За наявності подвійного дистанційного або автоматичного керування обладнанням та арматурою має передбачатися блокування, яке виключає можливість одночасного їх включення [3, 10].

Для запобігання вибухонебезпечним ситуаціям на газових мережах при спрацьовуванні захисту повинні проводитися одночасне закриття стопорних та запобіжних запірних клапанів, закриття регулюючих клапанів, запірної арматури на запальному газопроводі, відкриття дренажних та антипомпажних клапанів, відключення пускового пристрою [8, 9].

Технологічні захисту, блокування та сигналізація повинні бути включені протягом усього часу роботи обладнання, на якому вони встановлені. Введення технологічних захистів необхідно проводити автоматично. Виведення з роботи технологічних захистів, що забезпечують вибухобезпечність, на обладнанні, що працює, забороняється [11, 12].

Висновок

Автоматизація управління технологічними процесами, які відбуваються в процесі газорозподілу, та їх диспетчеризація сприяють покращенню продуктивності роботи установок, економії палива, полегшують умови праці та підвищують їх експлуатаційну надійність. Показниками надійної роботи газових мереж є подача газу необхідного тиску до кожного споживача: на газгольдерних станціях, магістральних газопроводах і вводах в міську розподільчу мережу, що характеризують стан живлення системи газопостачання; на основних газопроводах та в точках живлення кілець мережі, що вказує на стабільність газозабезпечення районів міст; на вводах до найвіддаленіших та великих споживачів. Для забезпечення перерахованих умов виділяють три основних напрямки підвищення надійності та ефективності цих послуг: модернізація старого та створення нового технологічного обладнання, побудова організаційно-економічних систем автоматичного управління і впровадження технологічних систем автоматичного управління або технологічних процесів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Ратушняк Г. С. Експлуатація зовнішніх газопроводів і споруд систем газопостачання : навч. посіб. / Г. С. Ратушняк, Г. С. Попова. – Вінниця : ВДТУ, 2001. – 94 с.
2. Ткаченко В. А. Газопостачання: підручник / В. А. Ткаченко, О. М. Склярєнко – К. : ІВНВП «Укреліотех», 2012. – 588 с.
3. Кодекс газорозподільних систем: станом на 18 листопада 2021 р. / Державне підприємство «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості. – Офіц. вид. – К., 2021 р. – 92 с.
4. Сучасні та інноваційні технології в безпеці газопостачання: монографія / В. С. Сідак, В. М. Супонєв, Ю. Ф. Броневський; за заг. ред. В. С. Сідака; Харків. нац. ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2015. – 433 с. ISBN 978-966-695-368-4.
5. Ратушняк Г. С. Управління змістом проектів із забезпечення надійності зовнішніх газорозподільних мереж: монографія / Г. С. Ратушняк, О. І. Ободяньська. – Вінниця, 2014. – 128 с. – ISBN 978-966-641-582-3.
6. Principal content and methodology modernization of organizational and engineering design of exploitation regulations for locality GDS / K. Predun, O. Obodyanska, U. Franchuk // Paradigm of Knowledge. – Muscat, Sultanate of Oman – 2019. – №2(34). – P. 74–92.
7. Принципи забезпечення енергоефективності газотранспортної системи / О.І. Ободяньська // Міжнародна науково-технічна конференція «Енергоефективність в галузях економіки України» (Електронне наукове видання матеріалів конференції, м. Вінниця, 2021. – Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/egeu/egeu2021/paper/view/14014>.
8. Ратушняк Г. С. Моніторинг технічного стану підземних сталевих газо-проводів / Г. С. Ратушняк, О. І. Ободяньська // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2016. – № 2 (21). – С. 99–104.
9. Ратушняк Г. С. Лінгвістична логіко-ймовірна оцінка ризиків аварій в системах газопостачання / Г. С. Ратушняк, О. І. Ободяньська // Інформаційні тех-нології та комп'ютерна інженерія. – 2011. – № 2(21). – С. 73–78.
10. Ободяньська О. І. Організаційні аспекти прийняття управлінських рішень щодо забезпечення надійності та довговічності зовнішніх газорозподільних мереж / О. І. Ободяньська // Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві. – 2011. – № 2(11). – С. 104–107.
11. Енергетична безпека газотранспортної системи України / О.І. Ободяньська // Енергоефективність в галузях економіки України: збірник матеріалів міжнародної науково-технічної конференції (Вінниця, 12-14 листопада 2019 року) – 2019 – С. 247-249.
12. Ратушняк Г. С. Розроблення моделі оцінювання технічного стану розподільчих газопроводів для створення муніципальної гіс підсистеми газопостачання / Г. С. Ратушняк, О. І. Ободяньська // Національне картографування: стан, проблеми та перспективи розвитку. – К., – 2010. – № 4. – С. 234–237.

Ободяньська Ольга Ігорівна – кандидат технічних наук, доцент кафедри інженерних систем у будівництві Вінницького національного технічного університету, ORCID: 0000-0003-4464-3537, email: olha.obodyanska@i.ua.

Блеянюк Артем Олегович – студент групи БТ-20б, факультету будівництва, цивільної та екологічної інженерії Вінницького національного технічного університету, email: bleyanuyuk2004@gmail.com.

Obodyanska Olha – PhD, associate professor of department of engineering systems in construction Vinnytsia National Technical University, ORCID: 0000-0003-4464-3537, email: olha.obodyanska@i.ua.

Bleianiuk Artem – student group BT-20b Faculty of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University.